



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07073416 A**(43) Date of publication of application: **17 . 03 . 95**

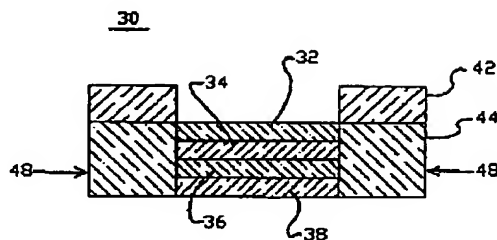
(51) Int. Cl.

G11B 5/39(21) Application number: **06138531**(22) Date of filing: **21 . 06 . 94**(30) Priority: **21 . 06 . 93 US 93 78917**(71) Applicant: **READ RITE CORP**(72) Inventor: **CAIN WILLIAM CHARLES****(54) MR TYPE READING TRANSDUCER AND METHOD THEREFOR****(57) Abstract:**

PURPOSE: To improve a linearity of a sense current and a sensitivity of the transducer with respect to magneto-resistive (MR) type read-out transducer used for reading recorded information, etc., from a magnetic recording medium.

CONSTITUTION: This transducer is provided with a magneto-resistive layer 38, a soft active layer 34 generating a bias traversing the transducer, and a spacer layer 36 formed between the magneto-resistive layer and the soft active layer. Further, to generate an exchange magnetic field to the soft active layer along the traversing direction, the transducer is also provided with an exchange layer 32 formed to be adjacent to the soft active layer on the back side of the spacer layer, and the exchange magnetic field reduces a sense current necessary for magnetically saturating the soft active layer. Moreover, receiving end parts 48 for generating a bias along the length are constituted of a hard magnetic bias layer 44 and a conductor layer 42.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-73416

(43)公開日 平成7年(1995)3月17日

(51)Int.Cl.⁶

G 1 1 B 5/39

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平6-138531

(22)出願日 平成6年(1994)6月21日

(31)優先権主張番号 0 7 8 9 1 7

(32)優先日 1993年6月21日

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 593205624

リード・ライト コーポレイション

アメリカ合衆国, カリフォルニア 95035,

ミルピタス, ロス コチェス ストリート

345

(72)発明者 ウィリアム チャールズ ケイン

アメリカ合衆国, カリフォルニア 95123,

サン ホセ, ランダウ コート 5390

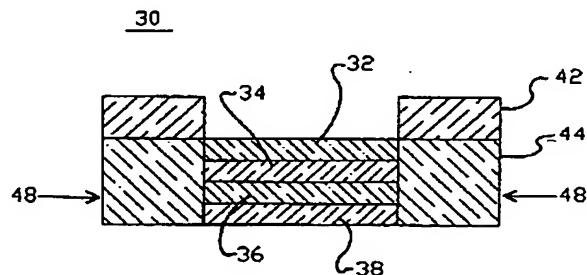
(74)代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

(54)【発明の名称】 MR形読出しトランスジューサおよびその読出し方法

(57)【要約】

【目的】 磁気記録媒体から記録情報を読出すためなどに使用されるマグネトレジスティブ (MR) 形読出しトランスジューサ30に関し、センス電流の直線性及び該トランスジューサの感度を向上させることを目的とする。

【構成】 マグネトレジスティブ層38と、該トランスジューサに横断方向バイアスを発生する軟質能動層34と、該マグネトレジスティブ層と該軟質能動層との間に形成されるスペーサ層36と、該軟質能動層に対して横断する方向に沿ってイクスチェンジ磁界を発生させるために該スペーサ層の反対側において該軟質能動層に隣接するようにして形成されるイクスチェンジ層32とをそなえ、該イクスチェンジ磁界によって該軟質能動層を磁気飽和させるに必要なセンス電流が減少される。なお48は長さ方向バイアスを発生させるための受動端部領域で、硬質磁性バイアス層44と導電体層42とで構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 磁気記録媒体を通過するときセンス電流を発生することによって、検出された磁気信号を電気信号に変換するようにしたMR形読出しトランスジューサであって、
マグネトレジスティブ層と、
該トランスジューサに横断方向バイアスを発生する軟質能動層と、
該マグネトレジスティブ層と該軟質能動層との間に形成されたスペーサ層と、
該軟質能動層に対して横断する方向に沿ってイクスチェンジ磁界を発生させるために、該スペーサ層の反対側において該軟質能動層に隣接するようにして形成されたイクスチェンジ層とをそなえ、
該軟質能動層を磁気飽和させるに必要なセンス電流を減少させるようにしたことを特徴とするMR形読出しトランスジューサ。

【請求項 2】 該イクスチェンジ層が、ニッケル酸化物およびコバルト酸化物で構成されている、請求項 1 に記載のMR形読出しトランスジューサ。

【請求項 3】 該イクスチェンジ層の厚さが、ほぼ 300 乃至 350 オングストロームとされている、請求項 2 に記載のMR形読出しトランスジューサ。

【請求項 4】 該イクスチェンジ層が、鉄-マンガン材料で構成されている、請求項 1 に記載のMR形読出しトランスジューサ。

【請求項 5】 該イクスチェンジ層の厚さが、ほぼ 150 乃至 350 オングストロームとされている、請求項 4 に記載のMR形読出しトランスジューサ。

【請求項 6】 長さ方向バイアス発生用の各端部領域を更にそなえている、請求項 1 に記載のMR形読出しトランスジューサ。

【請求項 7】 上記各端部領域が、硬質磁性バイアス層および導電体層をそなえている、請求項 6 に記載のMR形読出しトランスジューサ。

【請求項 8】 記録媒体から磁気記録情報を読出す方法であって、

長さ方向および横断方向で規定されるとともに軟質能動層を有するMR形トランスジューサを、該記録媒体との間隔が該トランスジューサ内にセンス電流を発生させるに足る間隔となるようにして該記録媒体に近接配置し、
該センス電流の直線性および該トランスジューサの感度を向上させるように、該トランスジューサの少なくとも 1 部分に横断方向バイアスを発生させ、更に、
該トランスジューサに対して横断するようなイクスチェンジ磁界を発生させ、該イクスチェンジ磁界によって、
極小のセンス電流に対しても、該軟質能動層を磁気飽和させようようにしたことを特徴とする読出し方法。

【請求項 9】 該トランスジューサ内に、更に長さ方向バイアスを発生させるようにした、請求項 8 に記載の読

出し方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、薄膜型の磁気トランスジューサヘッドに関する。特に本発明は、マグネトレジスティブ層 (magnetoresistive layer) と、バイアス用の軟質能動層 (Soft active layer) とを含む磁気ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、磁気記録データを検出又は読出するために、マグネトレジスティブ (MR) センサを使用することはよく知られている。また一般にバルクハウゼンノイズを除去し、更に該センサの動作範囲を最も直線性のよい動作範囲内に維持するために、長さ方向バイアス (longitudinal bias) および横断方向バイアス (transverse bias) を用いることもよく知られている。米国特許第 4,024,489 号明細書には、硬質磁性バイアス層 (hard magnetic bias layer) を用いたMRセンサについて記載されている。このセンサにおいては、マグネトレジスティブ (MR) 層と硬質磁性バイアス層とが、横断方向バイアスを生成するために、該センサ全体を横切るように延びている。

【0003】 ところでディスク装置を設計する際の 1 つの課題は、トラック幅の狭い記録媒体、すなわちトラック密度の高い記録媒体へのデータの記録を容易にするために、サイズが小型化されたMRセンサを使用することにある。1 例として、Krounbi 等に特許された米国特許第 5,018,037 号明細書には、中央能動領域 (central active region) および各受動端部領域 (passive end regions) をそなえたマグネトレジスティブ (MR) 形読出しトランスジューサについて記載されている。

【0004】 すなわち図 2 は、上記米国特許第 5,018,037 号明細書に開示されているMR形読出しトランスジューサ 20 を示している。該図 2 に示されるように、中央能動層領域 16 は、非磁性スペーサ層 4 によって分離されている軟質能動層 2 とマグネトレジスティブ (MR) 層 6 とで構成されている。各受動端部領域 18 には、硬質磁性バイアス層 10 と導電体層 8 とが含まれている。ここで該中央能動領域 16 は、各受動端部領域 18 の間に存在するスペースによって規定される。

【0005】 ここで各受動端部領域 18 は長さ方向 (longitudinal) バイアス磁界を生成し、一方、横断方向 (transverse) バイアス磁界は該中央能動領域 16 のうちの少なくとも 1 部分に生成される。すなわち、横断方向のバイアスは、センス電流が該軟質能動層 2 を通過するときには発生する。そのバイアスはヒステリシスの影響を少なくとも部分的に補償するので、これによって、該トランスジューサ内で発生される信号の直線性と感度とが改善される。このように、該

MRセンサの各端部領域18には、長さ方向バイアスを発生するための硬質磁性バイアス層10が含まれている。一方、中央能動領域16には、横断方向バイアスを発生する軟質能動層(SAL)2が含まれている。このようにして上記米国特許に開示された発明によれば、幅の狭いトラック上に高い記録密度で記録されているデータを読み出すように、該トランスジューサを小型化することが可能となる。

【0006】また磁気記録の分野で直面する他の課題は、上述したようなサイズが小型化された読み出しトランスジューサにおいては、そのセンス電流を上記軟質能動層を磁気飽和させるに足る大きさとするのが困難であることにある。この場合、上記した米国特許5,018,037号明細書に開示されたセンサでは、上記MR層6と軟質能動層(SAL)2とのモーメント比を適宜設定することによって、該センサにセンス電流が印加されたときに、該軟質能動層(SAL)の磁気飽和に役立たせるようにされている。しかしかかるセンサでは、該軟質能動層(SAL)を飽和させるに必要な電流が10ミリアンペア程度のオーダーとなる。しかしながら、ある種の用途では、かかるセンス電流の大きさは特に好ましくない。かかる用途ではしばしば小型のディスク装置とギャップの狭いセンサとが用いられるので、該軟質能動層を適度に飽和させるに必要な電流の密度が高くなってしまふ。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上述したような課題を解決するためになされたもので、その1つの目的は、バイアス用の軟質能動層に対して小さなセンス電流しか必要としないようなマグネトレジスティブ形(MR形)読み出しトランスジューサを提供することにある。

【0008】また本発明の他の目的は、バイアス用の軟質能動層をそなえたMR形読み出しトランスジューサを動作させるに必要な電力を減少させることにある。

【0009】

【課題を解決するための手段および作用】本発明においては、該MR形読み出しトランスジューサは、基本的には、中央能動領域および長さ方向バイアス発生手段で構成されている。ここで該中央能動領域には、横断方向バイアス発生用の軟質能動層が含まれている。更にまた本発明では、該中央能動領域にイクスチェンジ層(exchange layer)が付加されており、かかるイクスチェンジ層によって、該中央能動領域を構成する各層に対して横断する方向に沿ってイクスチェンジ磁界(exchange field)が生成される。そしてかかるイクスチェンジ磁界によって、該トランスジューサに小さなセンス電流しか印加されていないか、あるいは該センス電流が印加されていない状態においても、該軟質能動層を磁気飽和させることが可能となる。なお、長さ方向バイアスは、硬質磁性バイアス層をそな

えた各受動端部領域によって生成される。

【0010】好ましくは、本発明における中央能動領域は、4つの連続層で構成されている。すなわち、マグネトレジスティブ(MR)層は、スペーサ層によって該軟質能動層から分離形成されている。一方、該イクスチェンジ層(exchange layer)は、該スペーサ層とは反対側において、該軟質能動層と隣接する位置に形成されており、これによってイクスチェンジ磁界が発生される。このイクスチェンジ層は、好ましくは、ニッケル酸化物/コバルト酸化物、又は鉄-マンガン材料で構成される。

【0011】更に本発明では、記録媒体から磁気記録情報を読み出す新たな方法も提供される。すなわち本発明方法においては、該トランスジューサ内でセンス電流を発生させるために、該トランスジューサを該記録媒体に対し相互の間隔が十分に接近した位置で相対運動が生ずるように配置し、また該トランスジューサの少なくとも1部分に横断方向バイアスを発生させ、更に該トランスジューサに対して横断するようなイクスチェンジ磁界を発生させることによって、該トランスジューサを動作させるに必要なセンス電流を減少するようにされる。

【0012】

【実施例】図1は、本発明の1実施例としてのMR形読み出しトランスジューサ30の断面図である。該図1に示されるように、該トランスジューサ30には、軟質能動層34に隣接してイクスチェンジ層(exchange layer)32が形成されている。ここで該イクスチェンジ層32は、該軟質能動層34を磁気飽和させるために、横断方向バイアスを生成する。なお、MR3層、すなわち、スペーサ層36によって分離されている軟質能動層34およびマグネトレジスティブ(MR)層38は、上記図2に示される中央能動領域16と実質的に同等に作用する。しかしながら本発明では、上述したように、該軟質能動層(SAL)34に対し磁気的および電気的な連続性を有するようにして上記したイクスチェンジ層32が付加されており、該付加されたイクスチェンジ層32によって該MR3層に対して横断するような磁界が生成される。そしてかかるイクスチェンジ磁界が生成されることによって、該トランスジューサに比較的小さいセンス電流しか印加されていないか、あるいは該センス電流が印加されていない状態においても、該軟質能動層(SAL)34を磁気飽和させることが可能となる。

【0013】なお本発明にかかる該MR形トランスジューサにおいても、長さ方向バイアス発生手段が含まれている。すなわち該図1には、各受動端部領域48が示されており、上記各端部領域48は、該長さ方向バイアスを好適に発生させるために利用される。すなわち上記各端部領域48には、硬質磁性バイアス層44および導電体層42が含まれている。ここで該硬質磁性バイアス

層は、例えば、コバルトクロム合金、コバルト白金合金、又はコバルトクロム白金合金などのような材料からなる単一層で構成されうる。あるいはまたかかる単一層で構成する代りに、タングステン又は金などによる下地又は被覆を形成するようにした方が好ましいこともある。なお好適な長さ方向バイアス発生手段としては、上記図 1 に示されるように、硬質磁性バイアス層および導電体層をそなえた各端部領域が利用されうるが、本発明では、かかる構成以外にも周知のすべての長さ方向バイアス発生手段を使用することができ、したがって 10 本発明は、上記したような硬質磁性バイアス層をそなえた各端部領域を有するようなトランスジューサに限定されるものではない。

【0014】また本発明にかかるイクスチェンジ層 32 は、該 MR 3 層に対して横断するようなイクスチェンジ磁界を発生するような材料であれば、各種の材料で構成されうる。すなわち 1 例として、該イクスチェンジ層 32 は、ニッケル酸化物およびコバルト酸化物 (NiO/CoO) からなる絶縁性組成物で構成されうる。この場合、かかる NiO/CoO からなるイクスチェンジ層の 20 厚さは、好ましくは、ほぼ 300 乃至 350 オングストロームとされうる。また他の例として、該イクスチェンジ層 32 は、鉄-マンガン材料 (FeMn) で構成されうる。この場合、かかる FeMn からなるイクスチェンジ層の厚さは、好ましくは、ほぼ 150 乃至 350 オングストロームとされうる。ただし、該イクスチェンジ層 32 を構成する材料の組成およびその層の厚さは、該センス電流をどの程度減少させた状態で該軟質能動層 34 の磁気飽和を必要とするかに応じて選択されうる。

【0015】また該 MR 3 層、すなわち該マグネトレジスティブ (MR) 層 38、該スペーサ層 36、および該軟質能動層 34 をそれぞれ構成する材料の組成およびその層の厚さは、該トランスジューサが適用される用途に応じて選択される。ここで、該 MR 層 38 は、周知の任意のマグネトレジスティブ材料で構成されうるが、好ましくは、該 MR 層 38 は、例えばニッケル鉄合金などを構成材料として、その層の厚さの範囲がほぼ 50 乃至 400 オングストロームとなるようにして形成されうる。一方、該軟質能動層 34 は、軟質磁性材料、すなわち弱い磁界のもとでも容易に再磁化されうるような材料 40 であれば、任意の周知の材料で構成されうる。したがって該軟質能動層 (SAL) を構成するのに有利な軟質磁性材料としては、特に限定されるものではないが、例え*

*ば、MU-メタル、パーマロイ、ALFESIL、各種フェライト、およびホットプレスした各種フェライトなどが含まれうる。なお、該スペーサ層 36 は、導電性材料又は絶縁性材料で構成されうるが、好ましくは、絶縁性材料又は非磁性材料で構成される。

【0016】本発明にかかるトランスジューサ 30 は、周知の任意の方法で製造されうる。なお、かかるトランスジューサを製造する方法の 1 例は、上記米国特許第 5,018,037 号明細書 (特に第 3 乃至第 4 欄の記載、および第 3 乃至第 5 図参照) に開示されている。なお、本発明で特に付加される上記イクスチェンジ層 32 も、上記した MR 3 層 (すなわち、MR 層、スペーサ層および軟質能動層) をそれぞれデポジット形成したのと同様の手法を利用してデポジット形成されうる。

【0017】なお該アセンブリを構成する各層を支持するための基板については、本発明を説明する上で特に説明を要しないため、図示されていない。以上、上記図 1 を参照して本発明の 1 実施例について詳細に説明したが、本発明が上記特許請求の範囲の記載の範囲内で、種々の態様で実施されうることは明らかである。

【0018】

【発明の効果】本発明によれば、MR 形読出しトランスジューサの感度およびそのセンス電流の直線性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の 1 実施例としての MR 形読出しトランスジューサを例示する断面図である。

【図 2】従来技術としての MR 形読出しトランスジューサを例示する断面図である。

【符号の説明】

20, 30…MR 形読出しトランスジューサ (magnetoresistive read transducer)

18, 48…受動端部領域 (passive end region)

10, 44…硬質磁性バイアス層 (hard magnetic bias layer)

8, 42…導電体層 (conductive layer)

16…中央能動層領域 (central active layer region)

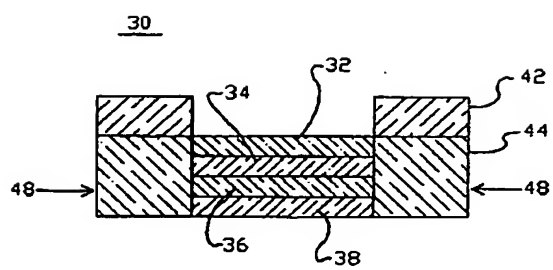
2, 34…軟質能動層 (soft active layer)

4, 36…スペーサ層 (spacer layer)

6, 38…マグネトレジスティブ (MR) 層 (magnetoresistive layer)

32…イクスチェンジ層 (exchange layer)

【図 1】



【図 2】

